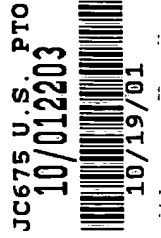


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In Re the Application of : **Hiroshi YAMAMOTO**  
Filed: : **Concurrently herewith**  
For: : **DRAWING METHOD FOR DRAWING....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

October 19, 2001

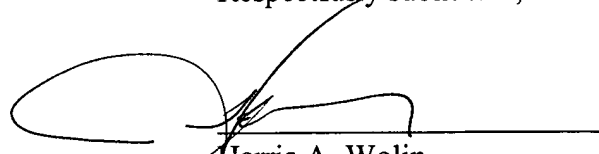
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is **JAPANESE** patent application nos. **2000-399461** filed **December 27, 2000** and **2001-236325** filed **August 3, 2000** whose priority has been claimed in the present application.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

  
Harris A. Wolin  
Reg. No. 39,432

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.: SCEY 19.084  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC675 U.S. PTO  
10/012203  
10/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月27日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-399461

出 願 人  
Applicant(s):

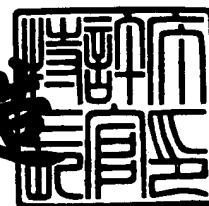
株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3087041

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI00175

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 15/00  
G06F 17/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区赤坂 7 丁目 1 番 1 号 株式会社ソニー・コン  
                                ピュータエンタテインメント内

    【氏名】 山本 浩

【特許出願人】

    【識別番号】 395015319

    【氏名又は名称】 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

    【識別番号】 100107238

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 米山 尚志

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 111236

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 描画方法及び装置、描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体、プログラム実行装置、描画処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、

第 2 の画像を生成し、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成する

ことを特徴とする描画方法。

【請求項 2】 複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すことを特徴とする請求項 1 記載の描画方法。

【請求項 3】 上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の描画方法。

【請求項 4】 上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とすることを特徴とする請求項 3 記載の描画方法。

【請求項 5】 上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうち、いずれか一項記載の描画方法。

【請求項 6】 上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか一項記載の描画方法。

【請求項 7】 上記所定の画像処理は、上記第 1 の画像を暈かす処理であることを特徴とする請求項 6 記載の描画方法。

【請求項 8】 任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうち、いずれか一項記載の描画方法。

【請求項 9】 上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうち、いずれか一項記載の描画方法。

【請求項 1 0】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定する距離設定手段と、

第 2 の画像を生成する画像生成手段と、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定する係数決定手段と、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成する合成手段とを有する

ことを特徴とする描画装置。

【請求項 1 1】 上記係数決定手段は、複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すことを特徴とする請求項 1 0 記載の描画装置。

【請求項 1 2】 上記係数決定手段は、上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定することを特徴とする請求項 1 0 又は請求項 1 1 記載の描画装置。

【請求項 1 3】 上記係数決定手段は、上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とすることを特徴とする請求項 1 2 記載の描画装置。

【請求項 1 4】 上記係数決定手段は、上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定することを特徴とする請求項 1 0 から請求項 1 3 のうち、いずれか一項記載の描画装置。

【請求項 1 5】 上記画像生成手段は、上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成することを特徴とする請求項 1 0 から請求項 1 4 のうち、いずれか一項記載の描画装置。

【請求項 1 6】 上記画像生成手段は、上記所定の画像処理として上記第 1 の画像を暈かす処理を行うことを特徴とする請求項 1 5 記載の描画装置。

【請求項 1 7】 上記画像生成手段は、任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成することを特徴とする請求項 1 0 から請求項 1 4 のうち、いずれか一項記載の描画装置。

【請求項 1 8】 上記距離設定手段は、上記所定の構成単位として画像のピクセル毎に距離を設定することを特徴とする請求項 1 0 から請求項 1 7 のうち、いずれか一項記載の描画装置。

【請求項 1 9】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第 2 の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成するステップとを含む

ことを特徴とする描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 0】 複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すステップを含むことを特徴とする請求項 1 9 記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 1】 上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 9 又は請求項 2 0 記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 2】 上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とするステップを含むことを特徴とする請求項 2 1 記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 3】 上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 9 から請求項 2 2 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 4】 上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2

の画像を生成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 9 から請求項 2 3 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 5】 上記所定の画像処理として上記第 1 の画像を量かす処理を行うステップを含むことを特徴とする請求項 2 4 記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 6】 任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 9 から請求項 2 3 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 7】 上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とする請求項 1 9 から請求項 2 6 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体。

【請求項 2 8】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第 2 の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成するステップとを含む

ことを特徴とする描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 2 9】 複数の係数を階調構成したテーブルから、上記所定の構成単位毎の距離を表す値をインデックスとして上記係数を取り出すステップを含むことを特徴とする請求項 2 8 記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 0】 上記所定の構成単位の距離を表す値が複数バイトからなるとき、上記複数バイトのうちの所定のバイト値を用いて、上記係数を決定するステップを含むことを特徴とする請求項 2 8 又は請求項 2 9 記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 1】 上記複数バイトが 3 バイトであるとき、上記所定のバイト値を第 2 バイト目とするステップを含むことを特徴とする請求項 3 0 記載の描画

処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 2】 上記仮想視点からの距離が大きくなるほど、上記第 2 の画像の割合が大きくなる半透明係数を、上記係数として決定するステップを含むことを特徴とする請求項 2 8 から請求項 3 1 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 3】 上記第 1 の画像に対して所定の画像処理を施して上記第 2 の画像を生成するステップを含むことを特徴とする請求項 2 8 から請求項 3 2 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 4】 上記所定の画像処理として上記第 1 の画像を量かす処理を行うステップを含むことを特徴とする請求項 3 3 記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 5】 任意の色からなる画像を上記第 2 の画像として生成するステップを含むことを特徴とする請求項 2 8 から請求項 3 2 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 6】 上記所定の構成単位は画像のピクセルであることを特徴とする請求項 2 8 から請求項 3 5 のうち、いずれか一項記載の描画処理プログラムを実行するプログラム実行装置。

【請求項 3 7】 第 1 の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定するステップと、

第 2 の画像を生成するステップと、

上記所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定するステップと、

上記所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、上記第 1 の画像と第 2 の画像を合成するステップとを含む

ことを特徴とする描画処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばテレビジョンモニタ装置などの 2 次元画面上へ画像を描画する描画方法及び装置、描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体、プ



ログラム実行装置、描画処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のテレビゲーム機やパーソナルコンピュータは、プロセッサやメモリ等の高集積化、高速化等が進んでおり、その結果、例えば臨場感が有り且つ遠近感（奥行き感）のある3次元画像をリアルタイムに生成し、2次元モニタ画面上に描画するようなことが可能となっている。

【0003】

上記2次元モニタ画面上に表示する3次元画像を描画する場合は、例えば、3次元ポリゴンのデータに対して座標変換処理、クリッピング（Clipping）処理、ライティング（Lighting）処理等のジオメトリ（Geometry）処理を施し、その処理の結果得られるデータを透視投影変換処理するようなことが行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記2次元モニタ画面上に3次元画像を描画する際には、例えば遠近感を表現したり、遠方のポリゴンの縮小描画によるフリッカの影響を少なくすることなどを目的として、仮想視点からの距離が近い部分にはピントが合った状態となる画像を描画し、一方で、仮想視点からの距離が遠くなるほど暈けた画像を描画するような手法がとられている。

【0005】

上記仮想視点からの距離に応じて暈けた画像を描画するために、従来は、例えば元画像を上記仮想視点からの距離に応じて多段階的に縮小した後に拡大し、その拡大した画像を、各ピクセル毎に設定されている仮想視点からの奥行き方向の距離（Z値）に応じて元画像と合成するようなことが行われている。

【0006】

しかしながら、上記仮想視点からの距離に応じた多段階の縮小処理とそれに対応する拡大処理を行うことは、CPUによる画像処理量の増大を招き、その結果として、例えばゲーム進行上の他の処理へ悪影響が及んでしまうことなどの問題が発生する。

## 【 0 0 0 7 】

一方で、例えばCPUへの負荷を軽減するために、暈け画像生成時の縮小、拡大の段階数を減らすようなことを行くと、所望の暈け具合を得ることができず、良好な遠近感が得られなくなる。

## 【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、仮想視点からの距離に応じて暈かした画像を描画する場合に、CPUの負荷を減らすことができ、また、仮想視点からの距離に応じた所望の暈け具合を得ることができ、良好な遠近感を実現することを可能とする、描画方法及び装置、描画処理プログラムを情報処理装置に実行させる媒体、プログラム実行装置、描画処理プログラムを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、第1の画像と第2の画像を合成する。

## 【 0 0 1 0 】

特に、本発明では、第1の画像を暈かした第2の画像を生成し、所定の構成単位の距離が遠くなるほど、大きい値となる半透明係数を用いて、第1の画像に第2の画像を合成することにより、仮想視点近傍ではピントが合い、仮想視点から遠くなるほど暈けた画像を得るようにしている。

## 【 0 0 1 1 】

## 【発明の実施の形態】

## [本実施の形態の描画装置の構成]

図1には、本発明実施の形態の描画装置1における主要部の概略構成を示す。なお、本実施の形態の描画装置1は、3次元ポリゴンへのテクスチャマッピングにより2次元画像を描画する装置であり、例えば、テレビゲーム機やパーソナルコンピュータ、3次元グラフィック装置などに適用可能（特に、いわゆるグラフィックシンセサイザなどに適用可能）なものである。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 において、本実施の形態の描画装置 1 は、主要な構成要素として、輝度計算及び座標変換ユニット 2 と、LOD (Level Of Detail) 計算ユニット 3 と、テクスチャ座標計算ユニット 4 と、DDA (Digital Differential Analyzer) ユニット 5 と、ピクセルエンジン (Pixel Engine) 6 と、画像メモリ 7 とを備えている。

## 【 0 0 1 3 】

また、上記画像メモリ 7 は、仮想視点からの奥行き方向の値 (例えば 3 バイトの 24 ビットで表される Z 値) が記憶される Z バッファ 8 と、マッピングによりポリゴン上の全体的な色および模様を生成するためのテクスチャおよび CLUT (カラーlookupアップテーブル) などのデータが記憶されるテクスチャバッファ 9 と、2 次元モニタ画面上に表示されるフレームデータ (2 次元画像データ) を記憶及び合成するためのフレームバッファ 10 の各記憶領域を備えている。

## 【 0 0 1 4 】

これらの各構成要素を備えた描画装置 1 の入力端子 13 には、3 次元画像を描画するための各種情報として、例えば 3 次元ポリゴン情報、テクスチャ情報、光源情報及び視点情報等が入力される。なお、これら各種情報は、例えば通信回線或いは記憶装置等を介して供給される。

## 【 0 0 1 5 】

上記 3 次元ポリゴン情報は、例えば三角形のポリゴンの各頂点の (x, y, z) 座標とこれら各頂点の法線の情報などからなり、また、上記視点情報及び光源情報は、ポリゴンに対する輝度計算及び座標変換を行うための情報である。なお、上記光源情報は、1 つの光源だけに限らず複数の光源を表す情報であっても良い。

## 【 0 0 1 6 】

上記テクスチャ情報は、三角形ポリゴンの各頂点に対応するテクスチャ座標情報と、上記色や模様を描画する際に用いられる CLUT の情報などからなる。

## 【 0 0 1 7 】

ここで、上記 CLUT は、R (赤), G (緑), B (青) の 3 原色テーブルと

、 $\alpha$  値のテーブルとからなる。上記 R, G, B の 3 原色テーブルは、テクスチャの各ピクセルの色を決定するために使用され、また、上記  $\alpha$  値は、テクスチャをマッピングする際の画像のブレンド ( $\alpha$  ブレンディング) の割合をピクセル毎に決定するための係数値、つまり半透明度を表す係数値である。詳細については後述するが、本実施の形態の場合、上記 CLUT の  $\alpha$  値は、複数段階に階調化 (グラデーション) されている。すなわち、CLUT のテーブル番号と  $\alpha$  値の関係は、例えばテーブル番号が大きくなるに従って  $\alpha$  値が小さくなる (或いは大きくなる) ような関係となされている。

#### 【0018】

また、上記 CLUT から上記 R, G, B 3 原色の値を取り出すためのインデックス (CLUT のテーブル番号を指定するための値) は、テクスチャの XY 座標で表されるピクセル毎に設定される。一方、詳細については後述するが、本発明実施の形態の場合、上記 CLUT から  $\alpha$  値を取り出すためのインデックスとしては、各ピクセルの Z 値 (24 ビットの 3 バイトで表される値) の例えば 2 バイト目を使用される。なお、本実施の形態の場合、上記 Z 値は、仮想視点からの距離が遠くなるほどその値が小さくなるものとしている。

#### 【0019】

これらの各種情報は、先ず、描画装置 1 の輝度計算及び座標変換ユニット 2 に入力される。

#### 【0020】

当該輝度計算及び座標変換ユニット 2 は、入力されたポリゴンの各座標情報を、視点情報に基づいて 2 次元描画用の座標系の座標値に変換すると共に、各ポリゴンの各頂点の輝度を視点情報及び光源情報に基づいて計算する。また、輝度計算及び座標変換ユニット 2 は、上述した計算を行うと共に、透視変換等の処理をも行う。上記輝度計算及び座標変換ユニット 2 において算出された各値は、LOD 計算ユニット 3 に入力される。

#### 【0021】

LOD 計算ユニット 3 は、ピクセルエンジン 6 がテクスチャバッファ 9 からテクスチャを読み出す際に使用される LOD (Level Of Detail) 値を、上記変換

されたポリゴンのZ座標から計算する。なお、LOD値は、ポリゴンを縮小する際の縮小率から計算される値であり、当該縮小率は例えば視点からポリゴンまでの距離の対数として求められるものである。上記LOD値は、テクスチャ座標計算ユニット4、DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

#### 【0022】

テクスチャ座標計算ユニット4は、ピクセルエンジン6がテクスチャバッファ9からテクスチャを読み出す際に使用されるテクスチャ座標値を計算する。当該テクスチャ座標値は、DDAユニット5を経てピクセルエンジン6に送られる。

#### 【0023】

DDAユニット5は、上記2次元のポリゴン頂点情報、Z座標の値及び輝度情報等をピクセル情報に変換する。具体的には、各画素について、その座標値、Z値、輝度及びテクスチャ座標値を線形補間により順次求める。このDDAユニット5からの出力は、ピクセルエンジン6に送られる。

#### 【0024】

ピクセルエンジン6は、Zバッファ8、テクスチャバッファ9、フレームバッファ10の読み出し及び書き込みの制御を行うとともに、テクスチャマッピングや、Z座標の比較、画素値計算などを行う。

#### 【0025】

また、詳細な処理の流れについては後述するが、上記ピクセルエンジン6は、上記テクスチャのインデックスに応じて上記CLUTからR、G、B3原色データを取り出して各ピクセルの色を設定するだけでなく、各ピクセルのZ値の2バイト目をインデックスとして上記CLUTの $\alpha$ 値を取り出し、 $\alpha$ ブレンディングに使用する。

#### 【0026】

その他、ピクセルエンジン6は、シザリング、ディザリング、カラークランプ等の処理も行う。なお、上記シザリングとは画面からはみ出したデータを切り除く処理であり、ディザリングとは少ない色数で多くの色を表現するための色の配置を組みませる処理、カラークランプとは色の計算の時に値が255を越えたり0より小さくなったりしないように制限する処理である。

## 【 0 0 2 7 】

上記ピクセルエンジン 6 にて上述した各処理を行うことにより得られた画像データは、フレームバッファ 1 0 に記憶されて 2 次元モニタ画面に描画するフレームデータ（2 次元画像データ）が形成され、その後、当該形成された 2 次元画像データがフレームバッファ 1 0 から読み出され、出力端子 1 4 から出力されて 2 次元モニタ装置へ送られることになる。

## 【 0 0 2 8 】

## 〔本実施の形態の描画処理〕

以下、一般的な CLUT を用いたテクスチャの色或いは模様の設定と  $\alpha$  ブレンディング処理と比較しつつ、本発明実施の形態における CLUT の詳細な内容と、その CLUT を用いたテクスチャの色或いは模様の設定、及び  $\alpha$  ブレンディング処理について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

## 〔一般的な CLUT による描画処理例の説明〕

先ず、本実施の形態の CLUT による描画例の説明を行う前に、図 2 および図 3 を用いて、テクスチャのインデックスと、一般的な CLUT の R, G, B 3 原色データ及び  $\alpha$  値の関係を説明する。図 2 は一般的な CLUT の一例を示し、図 3 はテクスチャを構成する各ピクセルの X, Y 座標とそれら各ピクセルの色または模様を決定するインデックスの一例を示す。

## 【 0 0 3 0 】

図 2 に示す CLUT は、テーブル N o（テーブル番号）と R, G, B データと  $\alpha$  値（図中の A 欄の各値）とからなる。上記テーブル N o、R, G, B データ、 $\alpha$  値はそれぞれ 1 6 進数にて表現されており、上記テーブル N o は図 3 に示す各ピクセルのインデックスにより指定される番号であり、R, G, B データの値はそれら 3 原色のレベルを示し、上記  $\alpha$  値は半透明度の割合を示している。

## 【 0 0 3 1 】

すなわちこの図 2 および図 3 によれば、図 3 のインデックス「0 0」と図 2 のテーブル N o「0 0」が対応しており、インデックス「0 1」とテーブル N o「0 1」が対応し、以下同様に、インデックス「0 2」とテーブル N o「0 2」、

インデックス「03」とテーブルNo「03」・・・のようにそれぞれ対応している。したがって、図3のインデックスが「00」となっている各ピクセルには、図2のテーブルNo「00」で示されるRが「ff」となり、Gが「00」、Bが「00」となっていることからわかるように、Rすなわち赤のみの色が割り当てられることになる。同様に、図3のインデックスが「01」となっている各ピクセルには、図2のテーブルNo「01」で示されるRが「00」、Gが「ff」、Bが「00」となっていることからわかるように、Gすなわち緑のみの色が割り当てられることになる。これらのことから、図2および図3の例では、赤地に緑の十字模様のテクスチャが描画されることになる。

#### 【0032】

また、図2のCLUTの例の場合、図3のインデックスが「00」となっているピクセルには、図2のテーブルNo「00」で示される $\alpha$ 値の「80」が割り当てられており、同じく、図3のインデックスが「01」となっているピクセルにも、図2のテーブルNo「01」で示される $\alpha$ 値の「80」が割り当てられている。ここで、上記 $\alpha$ 値の「80」は半透明度が略々0.5（すなわち50%）であることを表しているため、この図2及び図3の例によれば、既に描画されている画像に対して上記赤地に緑の十字模様が50%だけ透けたような状態で描画されることになる。

#### 【0033】

以上の説明からわかるように、図2及び図3に示した一般的なCLUTとインデックスによれば、テクスチャの色若しくは模様と、 $\alpha$ ブレンディングの際の画像のブレンドの割合のみを決定できることになる。

#### 【0034】

{本実施の形態のCLUTによる描画処理例の説明}

上記図2及び図3は一般的なCLUTとその使用例を示しているが、本発明実施の形態では、図4に示すように、 $\alpha$ 値が階調化（グラデーション）されたCLUTを用いるとともに、当該CLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとして、各ピクセルのZ値のうちの所定の値（本実施の形態では図5に示すように3バイトで表されるZ値の2バイト目）を使用することにより、描画される各オブ

ジェットの仮想視点からの奥行き距離に応じた $\alpha$ ブレンディング処理を可能としている。なお、テクスチャの色若しくは模様決定については、前述の図2及び図3の例の場合と同様に行われる。

【0035】

すなわち、本実施の形態においては、CLUTの $\alpha$ 値をその値が大きいほど半透明度が高くなる（透明度が低下する）ようなグラデーションに設定しておき、また、仮想視点からの距離が遠くなるほどその値が小さくなるZ値の2バイト目を $\alpha$ 値のインデックスとし、当該インデックスにより決定された $\alpha$ プレーンを使用して、例えば現在の画面とそれを暈かした画面とを $\alpha$ ブレンディングすることにより、仮想視点に近いオブジェクト等についてはピントが正確に合っているような状態に描画でき、一方で、仮想視点から遠くなるほど徐々に暈けたような画像を描画することを可能としている。

【0036】

言い換えると、本実施の形態によれば、例えば、写真光学系における撮影レンズの被写界深度を深くして撮影されたパンフォーカス状態の画像のように、視点からの奥行き距離によらずにピントが合っている画像ではなく、被写界深度をある程度浅くし且つ近距離の物体にピントを合わせて撮影された画像のように、上記近距離の物体等についてはピントが合い、そのピント位置から遠くなるほど徐々に暈けるようになり、さらに上記ピント位置から遠い物体等であってもその色がなくなってしまうようなことがない、自然な遠近感を得ることのできる画像を描画可能にしている。

【0037】

ここで、本実施の形態において、上記図4に示すCLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとして、図5に示すように3バイト（24ビット）で表されるZ値の2バイト目を使用することにしたのは、Z値のバイトと各バイト内のビット値の変化量との関係が図6に示すように反比例の関係を有しているからである。つまり、この図6からわかるように、Z値の最下位バイトを用いたのでは値の変化が大き過ぎ、最悪の場合、ビット値のループによって同じビット値が繰り返して発生するようなことが起き、一方で、Z値の最上位バイトを用いたのでは逆に



値の変化が少な過ぎることになるため、上記CLUTの $\alpha$ 値を決定するためのインデックスとしてZ値の2バイト目を使用することになっている。

#### 【0038】

すなわち、Z値の所定のバイトを $\alpha$ 値のインデックスとして用いた場合において、当該所定のバイトにより指定されるインデックスの変化が例えば大き過ぎると、当該インデックスにより決定される $\alpha$ 値の変化も大きくなり、その結果、 $\alpha$ ブレンディングされた画像の変化が急激になって上記遠近感が不自然になる。また、上記所定のバイト値のビットが例えばループしてしまった場合には、仮想視点からの距離と上記 $\alpha$ 値の関係が維持できなくなり、非常に不自然な画像になってしまう。一方、当該所定のバイトにより指定されるインデックスの変化が例えば少な過ぎると、そのインデックスにより決定される $\alpha$ 値の変化も少なくなり、その結果、 $\alpha$ ブレンディングされた画像にほとんど変化が見られず、上記遠近感を出すことができなくなる。このようなことから、本実施の形態では、適度な遠近感を得ることが可能な、上記Z値の2バイト目を $\alpha$ 値のインデックスとして使用することになっている。

#### 【0039】

{本実施の形態のCLUTとZ値を用いた描画処理の流れ}

以下、本実施の形態のCLUT ( $\alpha$ 値をグラデーションとしたCLUT) と、 $\alpha$ 値のインデックスとしてZ値の2バイト目を使用し、上述したような自然な遠近感を得る描画処理の流れを、具体的な描画例を用いつつ説明する。

#### 【0040】

図7には、本実施の形態における描画処理の概略的な流れを示す。なお、以下に説明する処理は、主にピクセルエンジン6が画像メモリ7に記憶されているデータを用いて行う処理である。

#### 【0041】

この図7において、ピクセルエンジン6は、先ず、ステップS1の処理として、フレームバッファ10へ現在の画像（本発明における第1の画像）を描画し、また、Zバッファ8に対してZ値を書き込む。

#### 【0042】

なお、上記現在の画像は、例えば図8に示すように「山」のオブジェクト20と「家」のオブジェクト21と「人」のオブジェクト22とからなり、上記「山」のオブジェクト20は仮想視点から最も遠方に位置し、一方、上記「人」のオブジェクト22は仮想視点近傍に位置し、上記「家」のオブジェクト21はそれら「山」のオブジェクト20と「人」のオブジェクト22の中間に位置するものであるとする。但し、ここでは説明を簡略化するため、それら各オブジェクト以外の背景画像については省略している。

## 【0043】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS2の処理として、上記現在の画像を量かした画像（本発明における第2の画像）を生成し、当該量かし画像を上記フレームバッファ10の別の記憶領域に保存する。なお、上記フレームバッファ10とは別にフレームバッファを設け、当該別のフレームバッファに上記量かし画像を保存するようにしてもよい。また、上記量かし画像を生成する手法は種々存在し、その一例として上記現在の画像を例えばずらして合成するなどの手法がある。

## 【0044】

このとき、上記ステップS2により生成された量かし画像は、例えば図9に示すように、上記図8に示した「山」のオブジェクト20が量かされた画像23と、上記「家」のオブジェクト21が量かされた画像24と、上記「人」のオブジェクト22が量かされた画像25とにより構成される画像となる。なお、これら各画像23、24、25の量かし量はそれぞれ同じになっている。

## 【0045】

次に、ピクセルエンジン6は、ステップS3の処理として、Zバッファ8に書き込まれた上記図8の現在の画像の各ピクセルのZ値の2バイト目を、インデックスとして、前記図4に示したCLUTから $\alpha$ 値を読みとる。

## 【0046】

ここで、図8に示した現在の画像は、上述したように、「山」のオブジェクト20が仮想視点から最も遠く、一方、上記「人」のオブジェクト22が仮想視点から最も近く、上記「家」のオブジェクト21がそれらの中間の距離となってい

る。このため、当該図 8 に示した現在の画像の各ピクセルの Z 値は、「山」のオブジェクト 20 を構成する各ピクセルの Z 値が最も小さく、一方、上記「人」のオブジェクト 22 を構成する各ピクセルの Z 値は最も大きく、上記「家」のオブジェクト 21 を構成する各ピクセルの Z 値はそれらの中間の値となる。したがって、それら Z 値の 2 バイト目をインデックスとして前記図 4 の CLUT から  $\alpha$  値を取り出すと、上記「山」のオブジェクト 20 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値は最も大きく（半透明度が最も大きく）、上記「人」のオブジェクト 22 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値が最も小さく（半透明度が最も小さく）、上記「家」のオブジェクト 21 を構成する各ピクセルに対応する  $\alpha$  値がそれらの中間の値（中間の半透明度）となる。

## 【0047】

その後、ピクセルエンジン 6 は、ステップ S4 の処理として、上記ステップ S3 の処理で読みとった  $\alpha$  値からなる  $\alpha$  プレーンを使用して、上記フレームバッファ 10 に保存されている図 8 に示した現在の画像と上記図 9 に示した暈かし画像とを  $\alpha$  ブレンドする。

## 【0048】

このとき、上記  $\alpha$  プレーンは、上記「山」のオブジェクト 20 を構成する各ピクセルの半透明度が最も大きく、上記「人」のオブジェクト 22 を構成する各ピクセルの半透明度が最も小さく、上記「家」のオブジェクト 21 を構成する各ピクセルの半透明度がそれらの中間の値となっているため、上記図 8 に示した現在の画像と上記図 9 に示した暈かし画像とを  $\alpha$  ブレンディングした画像は、図 10 に示すような画像となる。

## 【0049】

すなわち、図 10 において、上記「山」のオブジェクト部分は、上記半透明度が最も大きいため、上記現在の画像よりも上記暈かし画像の割合が大きくなって暈けた画像 26 として描画され、一方、上記「人」のオブジェクト部分は、上記半透明度が最も小さいため、上記暈かし画像よりも上記現在の画像の割合が大きくなってピントが合った状態の画像 28 として描画され、上記「家」のオブジェクト部分は、中間の半透明度であるため、上記画像 28 よりも暈けているが上記

画像 26 よりははっきりした画像 27 となる。

【0050】

なお、上記ピクセルエンジン 6 では、上記図 7 に示したフローチャートの処理を例えば DSP のようなハードウェア的な構成により実現することも、或いは、CPU のように例えば通信回線を介して伝送された描画処理プログラムや記憶媒体から記憶装置により読み出した描画処理プログラムによりソフトウェア的に実現することもできる。特に、上記ピクセルエンジン 6 での描画処理をソフトウェア的に実現する場合の描画処理プログラムは、上記図 7 のフローチャートで説明した各ステップの処理を順次行うようなプログラムとなる。当該描画処理プログラムは、予めピクセルエンジン 6 用の処理プログラムとして用意しておく場合のみならず、例えば前記図 1 の入力端子 13 から前記ポリゴン情報等と共に、或いはそれに先だって入力することも可能である。

【0051】

[本発明実施の形態のまとめ]

以上のように、本実施の形態によれば、視点に近い物体等についてはピントが合い、仮想視点から遠くなるほど徐々に暈け、さらに仮想視点から遠い物体等であってもその色がなくなってしまうようなことがない、自然な遠近感が得られる画像を描画可能となっている。

【0052】

また、前述した従来の描画手法の場合は、仮想視点からの距離に応じた多段階の縮小処理とそれに対応する拡大処理を行うことで暈けた画像を生成し、それら多段階の処理により得られた暈かし画像を元画像を合成することで遠近感を得るようにしていたため、画像処理量の増加が避けられなかったのに対し、本実施の形態では、上記仮想視点からの距離に応じた  $\alpha$  値からなる  $\alpha$  プレーンを使用して現在の画像と 1 種類の暈かし画像とを  $\alpha$  ブレンディングして遠近感を得るようにしているため、例えば仮想視点からの距離を 256 段階（1 バイト分）で表すようにした場合であっても、画像生成処理量が増加することはなく、CPU の負荷の軽減と処理の高速化も可能となっている。

【0053】

なお、上述した実施の形態の説明は、本発明の一例である。このため、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることはもちろんである。

#### 【0054】

本実施の形態では、現在の画像と暈かし画像を上記 $\alpha$ プレーンにより $\alpha$ ブレンドする例を挙げたが、例えば、上記 $\alpha$ プレーンを使用して、任意の色と現在の画像を $\alpha$ ブレンドすれば、距離が遠くなるにつれて、各オブジェクト等が当該任意の色に溶け込んでいくように見せることができる。この手法は、距離が遠くなるほど、霧がかかったように描画する、いわゆるフォグを実現する場合にも使用することができる。さらに、上記 $\alpha$ プレーンを使用し、例えば任意の模様の画像と現在の画像を $\alpha$ ブレンドするようなことを行えば、特殊な画像効果を実現することも可能になる。

#### 【0055】

また、上述の実施の形態では、各ピクセル毎のZ値から $\alpha$ 値を決定するようにしているが、例えばポリゴンやオブジェクト毎の仮想視点からの距離に基づいて $\alpha$ 値を決定するようなことも可能である。

#### 【0056】

##### 【発明の効果】

本発明は、第1の画像の所定の構成単位毎に仮想視点からの距離を表す値を設定し、所定の構成単位毎の距離を表す値に対応する係数を決定し、所定の構成単位毎に決定された係数に応じて、第1の画像と第2の画像を合成すること、すなわち例えば、第1の画像を暈かした第2の画像を生成し、所定の構成単位の距離が遠くなるほど大きい値となる半透明係数を用いて、第1の画像に第2の画像を半透明合成することにより、仮想視点からの距離に応じて暈けた自然な遠近感をもった画像を、少ないCPU負荷で実現可能となっている。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明実施の形態の描画装置の主要部の概略構成例を示す図である。

【図 2】

一般的なCLUTの説明に用いる図である。

【図 3】

CLUTからR, G, Bを決定するためのインデックスの説明に用いる図である。

【図 4】

$\alpha$  値が階調化（グラデーション）された本実施の形態にかかるCLUTの説明に用いる図である。

【図 5】

3 バイトで表されるZ 値の説明に用いる図である。

【図 6】

本実施の形態のCLUTから $\alpha$  値を決定するためのインデックスとして、Z 値の2 バイト目を使用することにした理由の説明に用いる図である。

【図 7】

本実施の形態における描画処理の概略的な流れを示すフローチャートである。

【図 8】

遠近感を付加する前の現在の画像の一例を示す図である。

【図 9】

現在の画像の全面に暈かしをかけた暈かし画像の一例を示す図である。

【図 10】

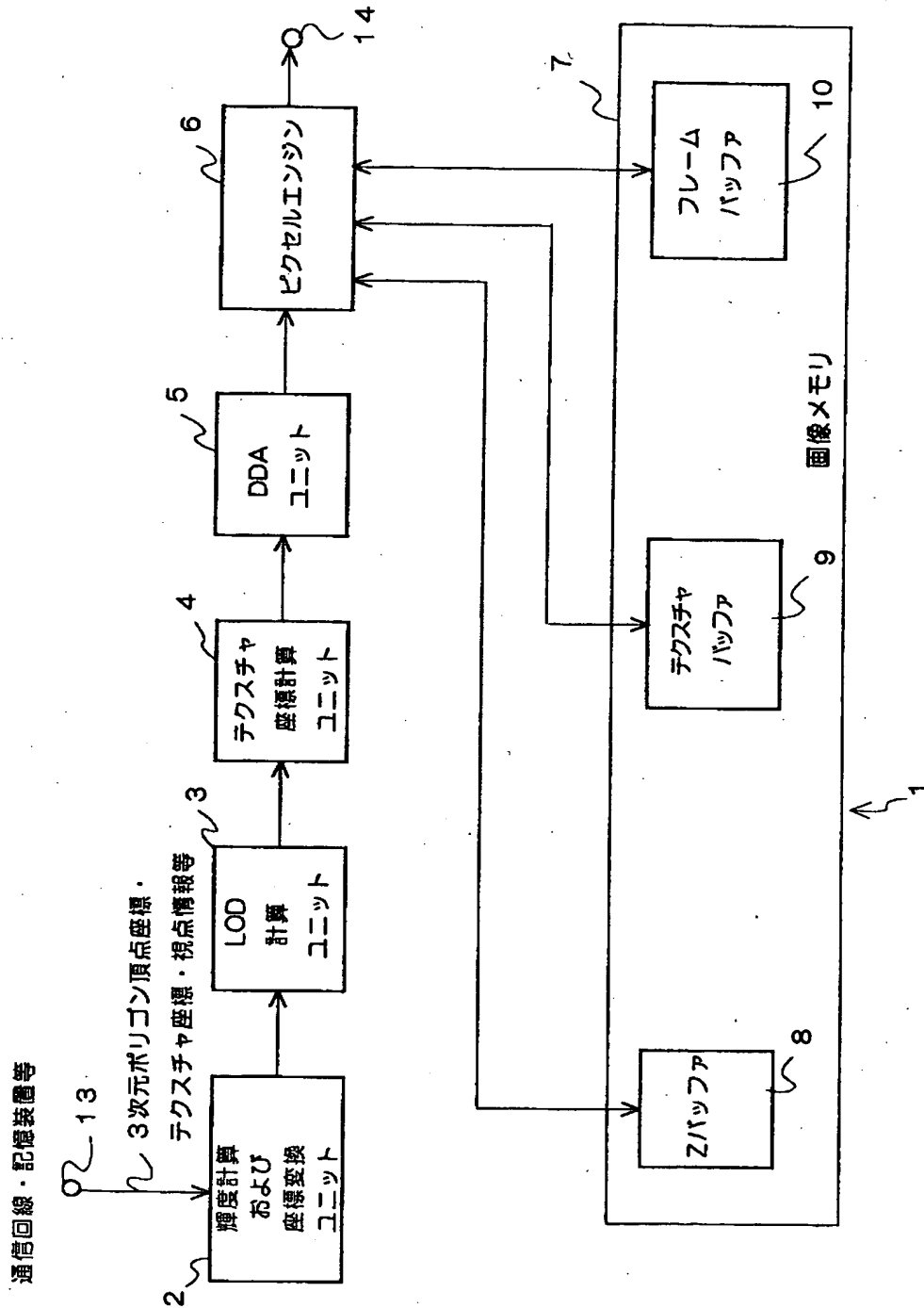
本実施の形態の描画処理により生成された、自然な遠近感を持った画像例を示す図である。

【符号の説明】

1…描画装置、2…輝度計算および座標変換ユニット、3…LOD計算ユニット、4…テクスチャ座標計算ユニット、5…DDAユニット、6…ピクセルエンジン、7…画像メモリ、8…Zバッファ、9…テクスチャバッファ、10…フレームバッファ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

No.	R	G	B	A
00	f f	00	00	80
01	00	f f	00	80
02	00	00	00	80
03	00	00	00	80
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
f f	00	00	00	80

【図 3】

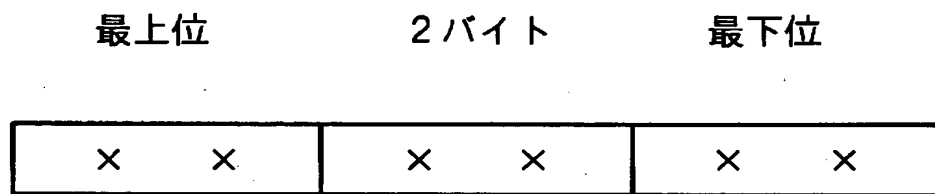
	X							
Y	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	01	01	01	01	01	01	01	01
	01	01	01	01	01	01	01	01
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00
	00	00	00	01	01	00	00	00



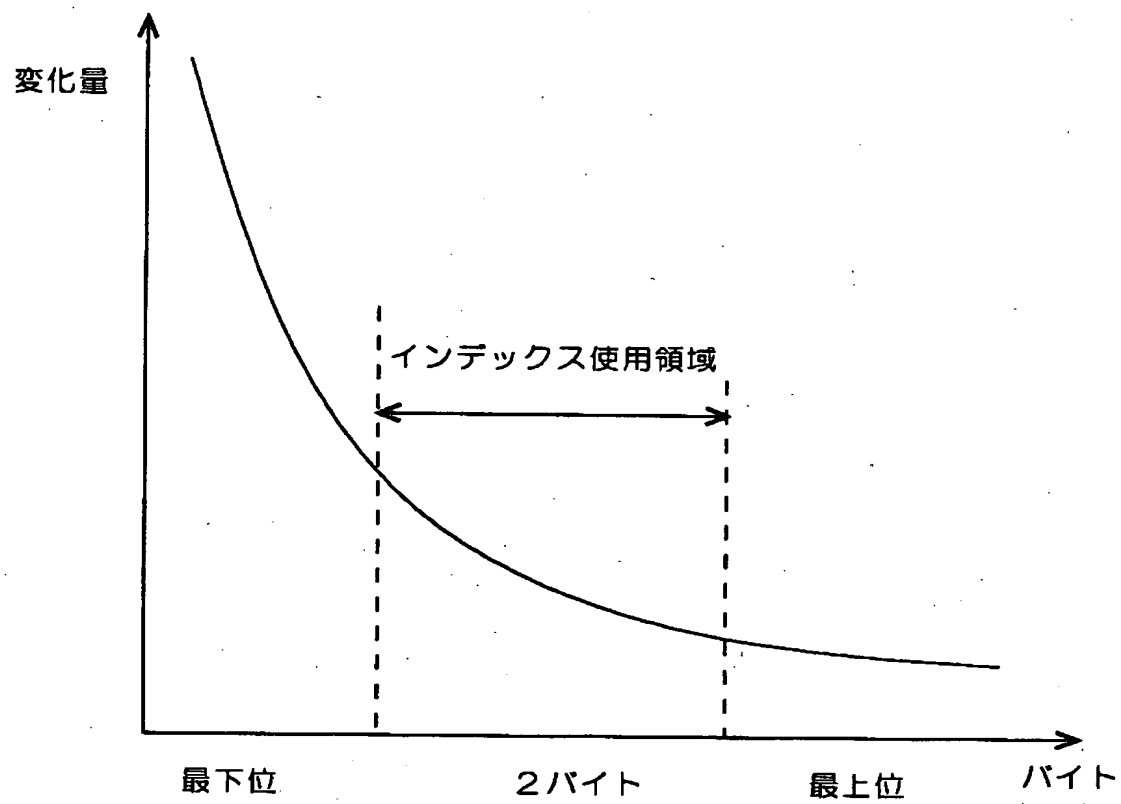
【図4】

No.	R	G	B	A
00	ff	00	00	ff
01	00	ff	00	fe
02	00	00	00	fd
03	00	00	00	fc
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
ff	00	00	00	00

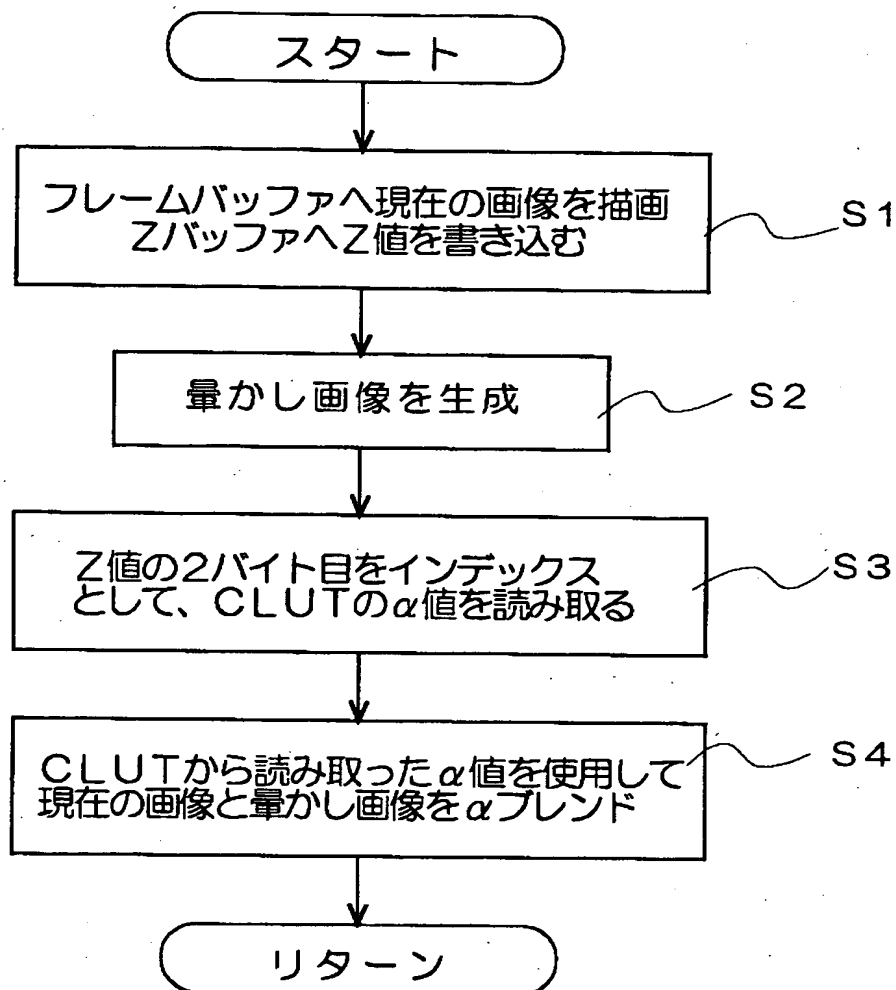
【図5】



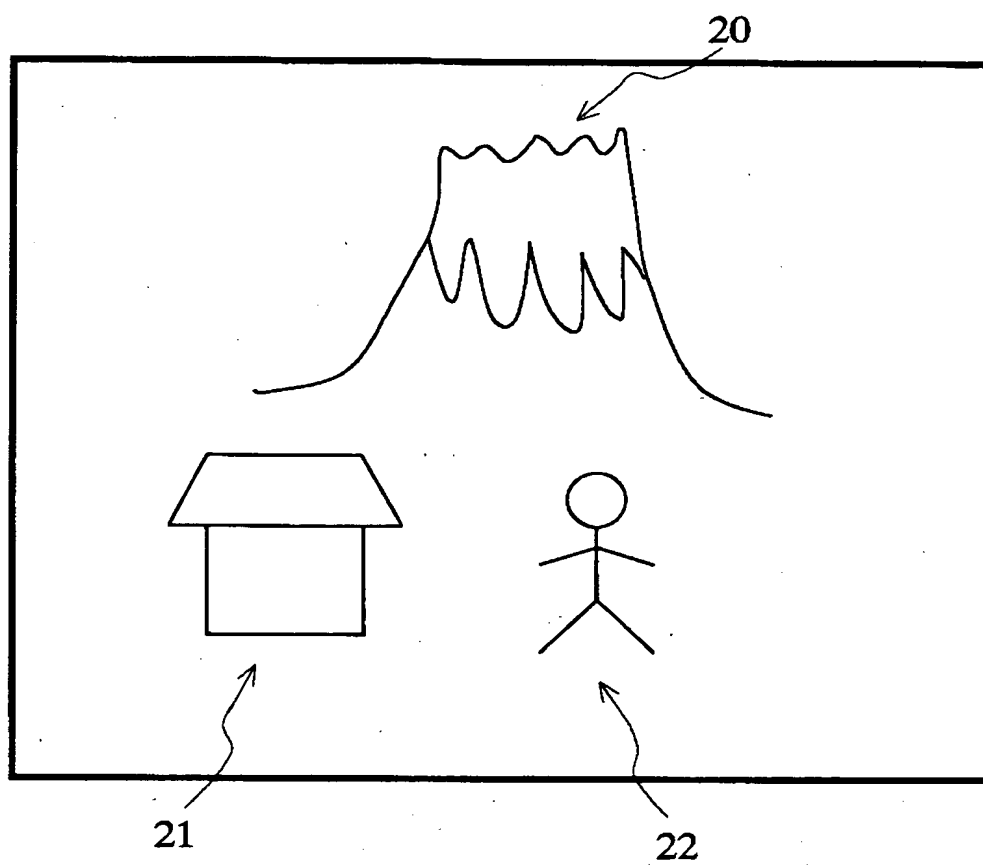
【図 6】



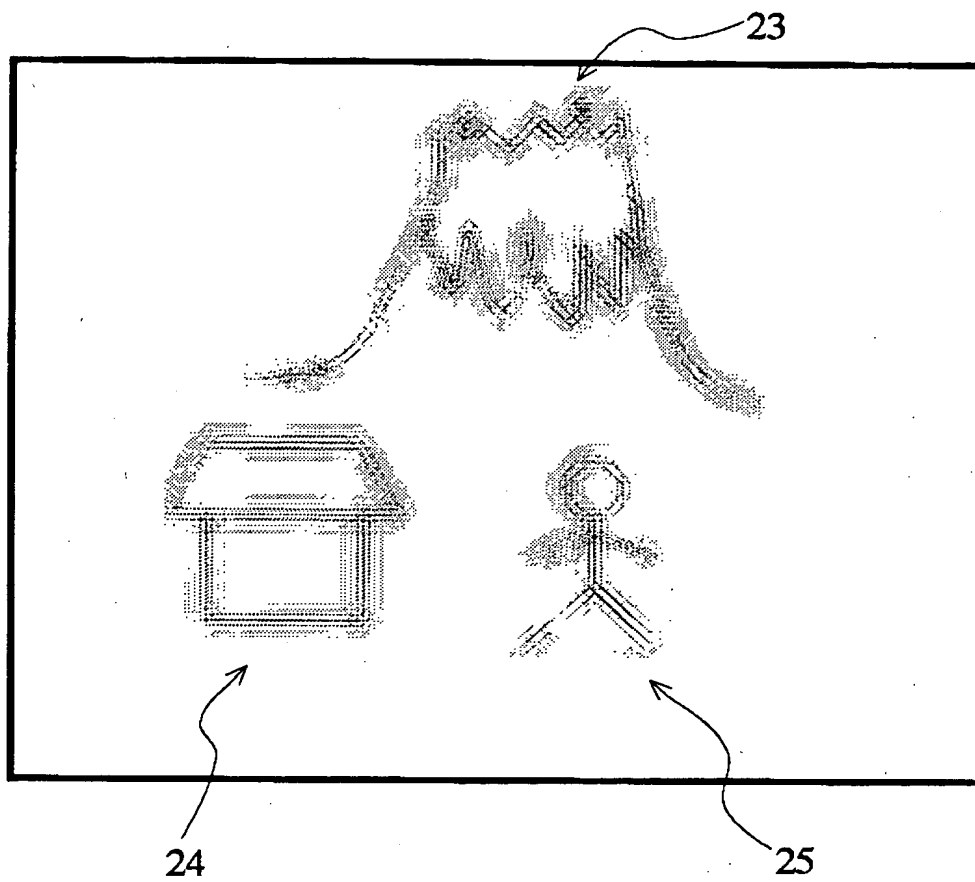
【図7】



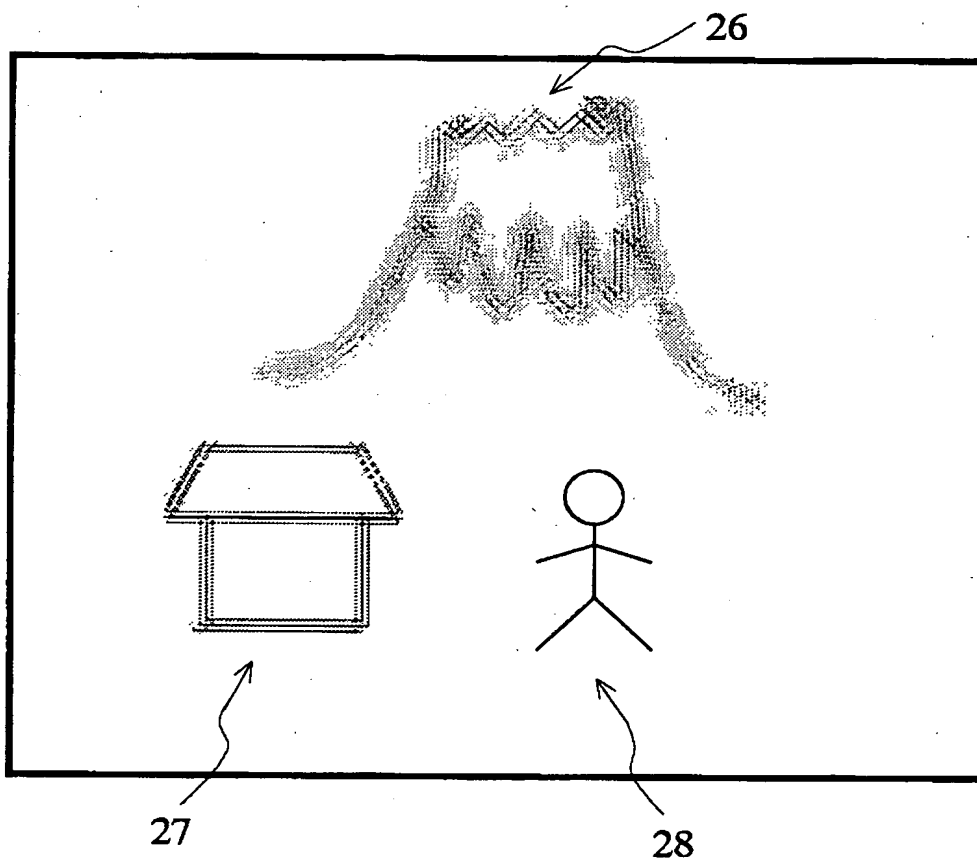
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 仮想視点からの距離に応じて暈かした画像を描画する場合に、CPUの負荷を減らし、仮想視点からの距離に応じた所望の暈け具合の良好な遠近感を実現する。

【解決手段】 現在の画像のピクセル毎に、仮想視点からのZ値をZバッファに書き込み（ステップS1）、現在の画像を暈かした暈かし画像を生成し（ステップS2）、 $\alpha$ 値がグラデーションとなされたCLUTから、Z値をインデックスとして $\alpha$ 値を取り出し（ステップS3）、その $\alpha$ 値からなる $\alpha$ プレーン、つまり仮想視点から遠いピクセルほど半透明度が大きくなされた $\alpha$ プレーンを用いて、現在の画像と暈かし画像を $\alpha$ ブレンドする（ステップS4）。

【選択図】 図7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-399461
受付番号	50001696394
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年12月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月27日
-------	-------------



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [395015319]

1. 変更年月日 1997年 3月31日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂7-1-1

氏 名 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント